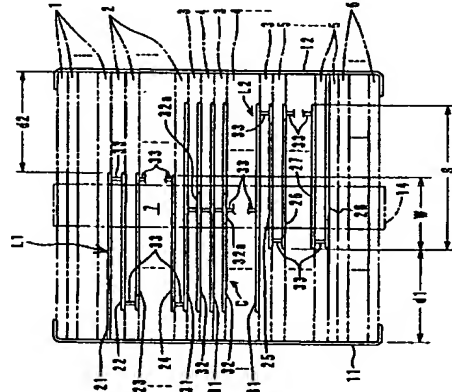


(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号
特開平11-162740
(43)公開日 平成11年(1999) 6月18日

| 識別記号 | | FI | |
|------------------------------|------------------|------------|--|
| (51)IntCl. ⁴ | H01F 27/00 | H01F 15/00 | D |
| | 30/00 | 17/00 | D |
| | H03H 7/075 | H03H 7/075 | A |
| H03H 7/075 | | H01F 15/14 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) | | | |
| (21)出願番号 | 特願平9-321670 | (71)出願人 | 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目28番10号 |
| (22)出願日 | 平成9年(1997)11月21日 | (72)発明者 | 福田 ▲吉▼宏 京都府長岡京市天神二丁目28番10号 株式会社村田製作所内 |
| | | (72)発明者 | 金子 敏己 京都府長岡京市天神二丁目28番10号 株式会社村田製作所内 |
| | | (72)発明者 | 山本 秀俊 京都府長岡京市天神二丁目28番10号 株式会社村田製作所内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 森下 武一 最終頁に続く |

(54)【発明の名称】 積層型LC複合部品

(57)【要約】
【問題】 良好な挿入損失特性及び高周波特性を有する積層型LC複合部品を得る。
【解決手段】 コンデンサCの静電容量形成パターン3 1、3 2が形成されたセラミックシート3、4の上側に積層されたセラミックシート2上の導体パターン2 1～2 4をシート2の片側に備えさせ、シート3、4の下側に積層されたセラミックシート5上の導体パターン2 5～2 8を逆の側に備えさせた積層型LC複合部品。導体パターン2 1～2 4により形成されるコイルL 1と導体パターン2 5～2 8により形成されるコイルL 2は、各断面積の1/2以上は重なり合うことはない。従って、コイルL 1、L 2相互の磁気結合は弱く、積層体7の内部に所望の定数を有するT型のLCフィルタが形成される。



【特許請求の範囲】
【請求項1】 セラミックシートからなる積層体の内部に、直列に接続された複数の螺旋状のコイルと、これらコイルの接続部に接続されたコンデンサとを有する積層型LC複合部品であって、

各コイルはセラミックシート上に形成された導体パターンを積層方向に順次電気的に接続し、積層方向に異なる積層部分に形成されており、かつ、各コイルは断面積の1/2以上は重ならないこと、

を特徴とする積層型LC複合部品。
【請求項2】 コイルを構成する導体パターンが形成されたセラミックシート層が前記コンデンサが形成されたセラミックシート層を間に挟み、その間に配置されていることを特徴とする請求項1記載の積層型LC複合部品。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は、積層型LC複合部品、特に、高周波の電子回路等においてノイズフィルタとして使用される積層型LC複合部品に関する。

【0002】
【従来の技術】 従来のこの種の積層型LC複合部品の一例を図5及び図6に示す。この積層型LC複合部品は、磁性体材料からなる長方形のセラミックシート1～6を積層した積層体7内に、図7(A)に示すように、二つのコイルL 1、L 2を入力電極1 1と出力電極1 2との間に直列に接続し、これらコイルL 1、L 2の接続部1 3とグラウンド電極1 4との間にコンデンサCを接続したT型のLCフィルタを構成したものである。

【0003】二つのコイルL 1、L 2のうち、一方のコイルL 1を構成する導体パターン2 1～2 4がセラミックシート2 2上に形成され、他方のコイルL 2を構成する導体パターン2 5～2 8がセラミックシート5 5上に形成されている。また、コイルL 1、L 2の接続部1 3を構成するとともに前記コンデンサCの電極を構成している静電容量形成パターン3 1がセラミックシート3 1に形成され、前記グラウンド電極1 4に接続されるコンデンサCの電極を構成している静電容量形成パターン3 2がセラミックシート4 4上に形成されている。静電容量形成パターン3 1が形成されたセラミックシート3 1と静電容量形成パターン3 2が形成されたセラミックシート4 4が交互に積層され、その上側には前記セラミックシート2 2とカバ一用のセラミックシート1 1が積層され、その下側には前記セラミックシート5 5とカバ一用のセラミックシート6 6が積層されている。

【0004】前記導体パターン2 1～2 4はビアホール3 3により順次電気的に接続され、積層方向に沿うコイル軸の周りを旋回するコイルL 1を構成している。同様

りに旋回するコイルL 2を構成している。コイルL 1は、その一端側の導体パターン2 1が積層端面に形成された入力電極1 1に接続され、他端側の導体パターン2 4はビアホール3 3により静電容量形成パターン3 1の一端側の導体パターン2 8が反対側の積層端面に形成された出力電極1 2に接続され、他端側の導体パターン2 5はビアホール3 3により静電容量形成パターン3 1の一端側の導体パターン2 8が反対側の積層端面に形成された出力電極1 2に接続されている。コイルL 2は、その一端側の導体パターン2 8が反対側の積層端面に形成された出力電極1 2に接続され、他端側の導体パターン2 5はビアホール3 3により静電容量形成パターン3 1の一端側の導体パターン2 8が反対側の積層端面に形成された出力電極1 2に接続されている。

【0005】二つのコイルL 1、L 2の接続部1 3を構成するとともにコンデンサCを構成している静電容量形成パターン3 1は、ビアホール3 3により互いに電気的に接続されている。また、前記グラウンド電極1 4に接続されるコンデンサCを構成している静電容量形成パターン3 2は、引出部3 2 a、3 2 bにより積層体7の積層端面に形成されたグラウンド電極1 4に電気的に接続されている。静電容量形成パターン3 2は、静電容量形成パターン3 1を相互に接続するビアホール3 3との短絡を避けるため、これらビアホール3 3の周囲の領域で電極が形成されていない。

【0006】
【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記のような構造を有する従来の積層型LC複合部品では、図6からも分かるように、積層体7内に形成された二つのコイルL 1、L 2は、そのコイル軸がセラミックシート1～6の積層方向に沿って同軸上で一致しており、積層体7の内部で互いに完全に重なって配置されている。このため、コイルL 1、L 2相互の磁気結合が大きく交叉し、コイルL 1、L 2が互いに磁気結合して実質的に一つのコイルとして機能する。

【0007】即ち、従来の積層型LC複合部品では、積層体7の内部には、図7(B)に示すように、コイルL 1、L 2の磁気結合により形成される一つのコイルL 3が形成された状態となり、図7(A)に示すような理想的なT型回路構成を有するLCフィルタを構成することが困難であり、良好な挿入損失特性が得られないという問題があった。

【0008】このような問題を解消するため、実開平6-13109号公報には、磁性体材料からなる同一の磁性体層に、導体パターンを電気的に接続して二つのコイルを並列に接続するようにしたものが開示されている。しかしながら、このような構成では、コイル間に誘導容量が発生するため、一方のコイルに流れた高周波成分がコンデンサに流れずに他方のコイルに流れ、高周波特性が悪化するという問題を生じている。

【0009】そこで、本発明の目的は、良好な挿入損失特性及び高周波特性を有する積層型LC複合部品を提供することにある。

【0010】
【課題を解決するための手段】 以上の目的を達成するため

め、本発明は、セラミックシートからなる積層体の内部に、直列に接続された複数の螺旋状のコイルと、これらコイルの後端部に接続されたコンデンサとを有する積層型LC複合部品であって、各コイルはセラミックシート上に形成された導体パターンを積層方向に順次電気的に接続し、積層方向に異なる積層部分に形成されており、かつ、各コイルは断面積が1/2以上は重ならないことを特徴とする。

【0011】

【引用】本発明において、各コイルは積層方向に異なる積層部分に形成され、かつ、断面積の1/2以上は重ならないように配置（全く重ならない場合もある）され、各コイルは螺旋の一部のみが互いに他のコイルと直交するにすぎない。従って、コイル間の磁気結合が弱くなり、積層体の内部に所望のインダクタンスを有する複数のコイルが形成されることになる。

【0012】さらに、本発明に係る積層型LC複合部品においては、前記コイルを構成する導体パターンが形成されたセラミックシート層が、前記コンデンサが形成されたセラミックシート層を囲にしてその両側に配置されていることが好ましい。各コイルが螺旋に分離され、相互の磁気結合がさらに弱くなる。

【0013】

【発明の実施形態】以下に、本発明に係る積層型LC複合部品の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0014】（第1実施形態、図1及び図2参照）本発明に係る積層型LC複合部品の第1実施形態を図1及び図2に示す。この積層型LC複合部品は、図5及び図6にて説明した積層型LC複合部品において、コンデンサCの静電容量形成パターン31、32が形成されたセラミックシート3、4の上側に積層されているセラミックシート2に形成されたコイルL1の導体パターン21～24を、セラミックシート2の片側に配置させて形成するとともに、セラミックシート3、4の下側に積層されているセラミックシート5に形成されたコイルL2の導体パターン25～28を、前記導体パターン21～24とは逆の側に配置させて形成するようにしたものである。前記コイルL1、L2の螺旋量は、図2においてWで示される重なり部分の面積がSで示されている各コイルのコイル軸と直交する断面積の1/2以下である。

【0015】なお、図1及び図2に示す積層型LC複合部品は、その導体パターン21～24及び25～28を前記のように配置することを除いて、他の構成は図5及び図6で説明した積層型LC複合部品と同じ構成を有している。従って、図1及び図2において図5及び図6に示す部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0016】このような構成であれば、二つのコイルL

1、L2はその重なり部分の面積がコイルL1、L2の断面積の1/2以下であって、コイルL1、L2はその重なり部分の面積に応じて螺旋の一部のみが互いに他のコイルと直交するにすぎない。これにより、コイルL1、L2間の磁気結合が弱くなり、積層体7の内部に所望のインダクタンスを有する二つのコイルL1、L2を構成することができる。即ち、コイルL1、L2及びコンデンサCにより、図7（A）に示した等価回路を有する理想的なT型のLCフィルタが構成され、高周波帯での挿入損失特性が優れた積層型LC複合部品を得ることができる。

【0017】また、前記コイルL1、コイルL2はセラミック積層体7内で互いに逆の方向に螺旋して配置されているので、図2からも分かるように、積層体7に形成されている入力電極11とコイルL2との間の距離d1、出力電極12とコイルL1との間の距離d2が従来の積層型LC複合部品より大きくなり、入力電極11とコイルL2との間、出力電極12とコイルL1との間には発生する浮遊容量も小さくなる。また、コイルL1、L2間の浮遊容量も小さくなる。これにより、入力電極11に信号とともに入力したノイズが出力電極12側に漏洩することがなく、高周波帯での挿入損失特性がより一層改善される。

【0018】さらに、本実施形態において、コイルL

1、L2はそれぞれを構成する導体パターン21～24、25～28が真なるセラミックシート上に形成されており、同じセラミックシートにはコイルL1、L2の導体パターンが並置されていない。これにより、積層体7の実装面積を小さくすることができる。

【0019】LC複合部品の第2実施形態を図3に示す。この積層型LC複合部品は、図1及び図2の積層型LC複合部品において、コンデンサCの静電容量形成パターン31、32が形成されたセラミックシート3、4の上側に、コイルL1の導体パターン21～24が形成されたセラミックシート2と、コイルL2の導体パターン25～28が形成されたセラミックシート5とを積層したものである。このとき、コイルL1、L2は積層体7内で互いに逆の方向に螺旋して配置されているので、図1及び図2において説明したものとほぼ同様の効果を奏することができる。なお、図3においても、図1及び図2に対応する部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0020】（他の実施形態）なお、本発明に係る積層型LC複合部品は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。【0021】例えば、図1及び図2において説明した構造を有する積層型LC複合部品をユニットとして、複数のユニットを積層することにより、図4に示すように、入力電極11と出力電極12との間にT型のフィルタが多

段に接続された積層型LC複合部品を得ることができる。

【0022】また、前記実施形態では、いずれもコイルL1、L2が部分的に重なった状態で配置した例を示したが、二つのコイルL1、L2を積層方向に異なる積層部分に配置するものであれば、積層方向において完全に重ならないように配置してもよい。

【0023】一方、前記実施形態では、導体パターン21～24、25～28の接続、導体パターン24、25と静電容量形成パターン31との接続はビアホール33により行っているが、セラミックシート1～6の各々を印刷により形成する印刷工法を採用し、印刷したセラミックシートの上に導体パターンを印刷した後、その上にセラミックシートを印刷する工程を繰り返して、これら印刷の際に導体パターンの必要な箇所の電気的な接続を行うようにしてもよい。あるいは、型物工法等を採用することもできる。

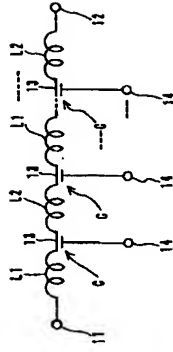
【0024】さらに、セラミックシート1～6の材料は磁性体材料のほか、積層体7内に形成されるコイルL1、L2のインダクタンス及びコンデンサCの静電容量に応じて、誘電体材料を用いてもよく、磁性体材料と誘電体材料を併用してもよい。さらに、導体パターン21～24、25～28、静電容量形成パターン31、32、入力電極11、出力電極12及びグラウンド電極14は、磁を含む電極材料のほかに、銅、ニッケルもしくはパラジウム等の少なくともいずれかを含む電極材料を用いることもできる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、各コイルを断面積で1/2以上は重ならないように配置したため、各コイルは互いの螺旋の一部のみが直交するにすぎず、コイルの間の磁気結合が弱くなり、積層体の内部に所望のインダクタンスを有するコイルを構成することができる。これにより、積層体の内部に実質的にT型の回路構成を有するLCフィルタを構成することができ、挿入損失特性が優れた積層型LC複合部品を得ることができる。

【0026】さらに、各コイルはセラミック積層体内で

【図4】



互いに逆の方向に螺旋して配置されているので、積層体7に形成されている入力電極及び出力電極との間の距離が従来の積層型LC複合部品より大きくなり、コイル間にあるいはコイルと入力電極及び出力電極の間に発生する浮遊容量も小さくなるので、入力電極に信号とともに入力したノイズが出力電極側に漏洩することがなく、高周波特性が改善された積層型LC複合部品を得ることができ

る。

【0027】特に、前記コイルを構成する導体パターンが形成されたセラミックシート層を前記コンデンサが形成されたセラミックシート層を囲にしてその両側に配置すれば、各コイルの磁気結合がより小さくなり、さらに特性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る積層型LC複合部品の第1実施形態を示す分解斜視図。

【図2】図1の積層型LC複合部品の導体パターンの内部接続構成を示す模式図。

【図3】本発明に係る積層型LC複合部品の第2実施形態の導体パターンの内部接続構成を示す模式図。

【図4】図1の構成を有する積層型LC複合部品を複数個組み合わせた積層型LC複合部品の等価回路図。

【図5】従来の積層型LC複合部品を示す分解斜視図。

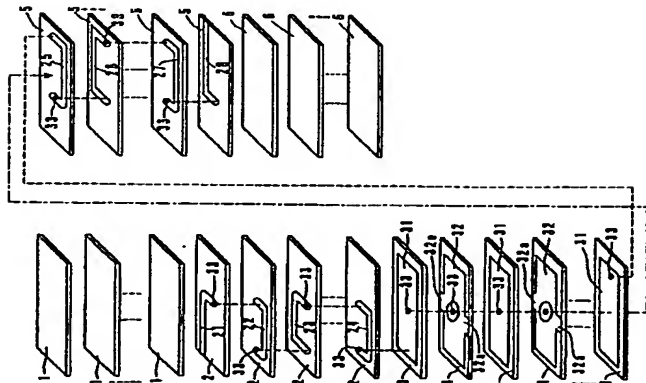
【図6】図5の積層型LC複合部品の導体パターンの内部接続構成を示す模式図。

【図7】図6の積層型LC複合部品の等価回路図。

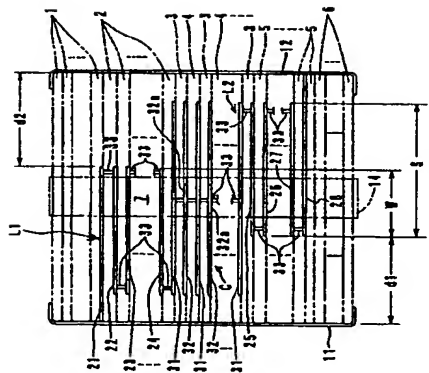
【符号の説明】

1～6…セラミックシート
7…積層体
11…入力電極
12…出力電極
13…接続部
14…グラウンド電極
21～28…導体パターン
31、32…静電容量形成パターン
33…ビアホール
L1、L2…コイル
C…コンデンサ

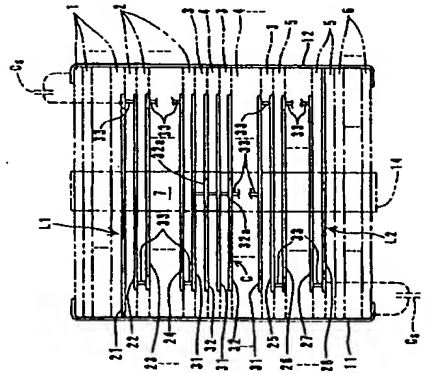
【図1】



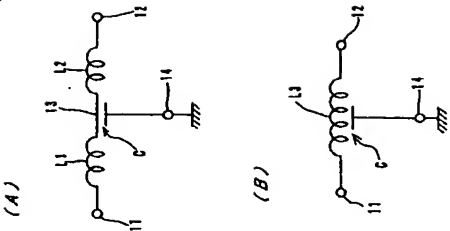
【図2】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

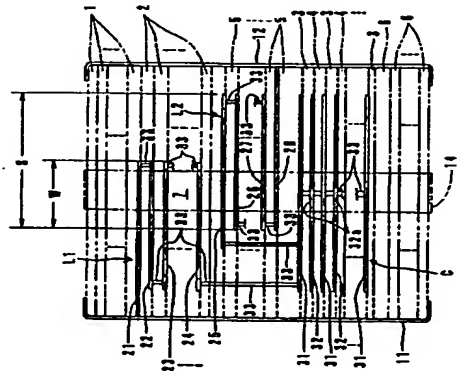
(72)発明者 東 康博

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

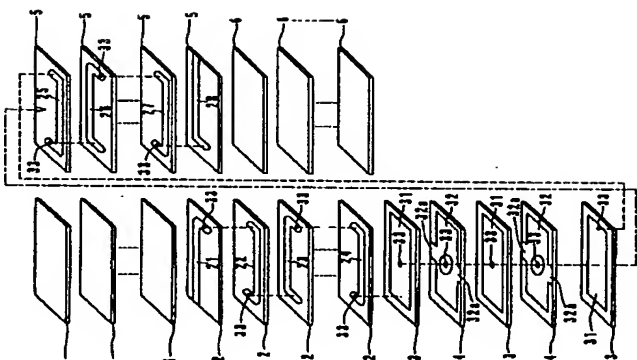
(72)発明者 中田 泰弘

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【図3】



【図5】



JP unexamined patent publication11-162740

[CLAIM 1] A laminated-layer-type LC composite part, which is constituted by a laminated member made of ceramic sheets in which a plurality of spiral coils connected in series and capacitors connected to sections of these coils, characterized in that conductor patterns formed on the ceramic sheets are electrically connected to one after another in the laminated layer direction and the respective coils are formed on the laminated layer portions that are different in the laminated layer direction, with each coil having no overlapped cross section exceeding not less than $1/2$.

[0014]

[EMBODIMENT OF THE PRESENT INVENTION]

(First embodiment, see Figs. 1 and 2) Figs. 1 and 2 shows a first embodiment of a laminated-layer-type LC composite part in accordance with the present invention. In this laminated-layer-type LC composite part which is the laminated-layer-type LC composite part explained by reference to Figs. 5 and 6, conductor patterns 21 to 24 of a coil L1, which are placed on ceramic sheets

2 laminated on the upper side of the ceramic sheets 3, 4 on which capacitance forming patterns 31, 32 of a capacitor C are formed, are formed in a biased manner to one side of the ceramic sheets 2, with conductor patterns 25 to 28 of a coil L2 formed on a ceramic sheet 5 laminated on the lower side of the ceramic sheets 3, 4 being formed in a biased manner to the side opposite to the above-mentioned conductor patterns 21 to 24. With respect to the amount of bias of the above-mentioned coils L1, L2, the area of overlapped portions, represented by W in Fig. 2, is set to not more than $1/2$ of the cross-section that is represented by S and is orthogonal to the coil axis of each coil.

[0015]

Here, the laminated-layer-type LC composite part, shown in Figs. 1 and 2, has the same structure as the laminated-layer-type LC composite part explained in Figs. 5 and 6 except the structure that the conductor patterns 21 to 24 and 25 to 28 are placed as described above. Therefore, in Figs. 1 and 2, those parts corresponding to the parts of Figs. 5 and 6 are indicated by the same reference numerals, and the duplicated explanations will be omitted.

[0016]

With this arrangement, in the two coils L1, L2, the area of their overlapped portion is set to not more than $1/2$ of the cross-sectional area of the coils L1, L2 so that the coils L1, L2 have only one portion of the magnetic fluxes intersecting with that of the other coil in accordance with the area of the overlapped portion. Therefore, the magnetic coupling between the coils L1 and L2 becomes weaker so that it becomes possible to form two coils L1, L2 that have desired inductances inside the laminated member 7. In other words, the coils L1, L2 and the capacitor C are allowed to constitute an optimal T-type LC filter having an equivalent circuit shown in Fig. 7(A) so that it becomes possible to provide a laminated-layer-type LC composite part having a superior insertion loss characteristic in high frequency bands.

[0025]

[EFFECTS OF THE INVENTION]

As clearly indicated by the above-mentioned explanation, in accordance with the present invention, the respective coils are arranged so that they have no overlapped portions that exceed not less than $1/2$ of the cross-section thereof; therefore,

the coils have only one portion of their magnetic fluxes intersecting with that of the other coil so that the magnetic coupling between the coils becomes weaker so that it becomes possible to provide coils in the laminated member having desired inductances. Therefore, it becomes possible to form an LC filter virtually having a T-type circuit construction inside the laminated member, and consequently to provide a laminated-layer-type LC composite part having a superior insertion loss characteristic. [0026]

Moreover, the respective coils are placed inside the ceramic laminated member in a manner so as to be biased in respectively reversed directions so that the distance between the input electrode and the output electrode formed in the laminated member is increased in comparison with that in a conventional laminated-layer-type LC composite part, with a floating capacitance generated between the coils or between the coils and the input electrode as well as the output electrode being minimized; thus, it becomes possible to provide a laminated-layer-type LC composite part having an improved high-frequency characteristic, without allowing noise inputted to the input electrode together with a signal to leak

to the output electrode side.

[0027]

In particular, in the case when the ceramic sheet layers having the conductor patterns constituting the above-mentioned coil formed thereon are placed on both of the sides with the ceramic sheet layers on which the capacitors are formed being located in between, the magnetic coupling of the respective coils becomes smaller, thereby making it possible to further improve the characteristic.